

О. Р. Лазуткина, Ю. В. Краснянская
УрФУ, кафедра технологии стекла,
г. Екатеринбург
e-mail: jv.kras@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ РЕМОНТА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗАЩИТНЫХ ЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ремонт эмалированного оборудования, защита эмали в агрессивных кислых средах, затвердитель жидкое стекло, воздухотвердеющие кислото-стойкие композиции.

Ключевые слова: коррозионно стойкие покрытия, защита трубопроводов, эмалированные трубы, ремонтные композиции, адгезионная прочность.

Repair of glass-lined equipment, protection of enamel in aggressive acidic environments, hardener liquid glass, acid-composition vozduhotverdeyuschie.

Keywords: noncorrodible coating, pipeline protection, enameled pipes, repair composition, adhesion durability.

Эмалированное оборудование, работающее в агрессивных кислых средах, подвергается повышенным нагрузкам и в местах со скрытыми дефектами происходит оголение металла от защитного покрытия, что впоследствии приводит к частичным или сквозным разрушениям оборудования. Возможен ремонт установкой драгоценных накладок и ввертных устройств, реэмалирование оголенных участков, нанесение химически стойких композиций. Мы несколько лет занимаемся изучением кислото-стойких композиций на основе золы Рефтинской ГРЭС (Свердловская область) (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав золы Рефтинской ГРЭС, масс. %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
58,0– 62,5	12,0– 17,2	0,5– 0,7	28,5– 32,5	4,0– 1,7	2,0–0,2	2,0– 0,6	1,0–0,3

Нами были изготовлены составы, в которых в качестве затвердителя используется ортофосфорная кислота, ортофосфорная кислота – жидкое стекло, жидкое стекло. Основу состав № 1 составила зола каменного угля

(49 масс.%), которая представляет собой мелкодисперсный порошок (максимальный размер частиц не более 0,1 мм) алюмосиликатного материала, содержащего аморфные и кристаллические фазы в сочетании с оксидом трехвалентного железа. Затворителем состава № 1 выбрана ортофосфорная кислота с концентрацией 67 %. Приготовленная композиция показала себя не технологичной, с высокой скоростью застывания (15–20 сек.), комковатой структурой и большим количеством трещин после твердения на воздухе. Испытание составов № 2 (затворитель – разбавленная ортофосфорная кислота конц. 42 %) и составов № 3 (затворитель – ортофосфорная кислота и жидкое стекло в равных объемах) показали схожие результаты с составом № 1, с плохой адгезией, трещинами и комками. На основе приведенных испытаний принято решение не использовать органический затвердитель в дальнейших исследованиях.

Проработав литературу по воздухотвердеющим кислотостойким композициям, принято решение ввести добавку оксида магния [1] для увеличению адгезии при температурном воздействии. Состав № 4 включает золу (41 масс.%), оксиды магния, железа и водный щелочной раствор силиката натрия. Состав № 4.1 твердел на воздухе в течение 3 суток, состав № 4.2 через час после нанесения выдержан в сушильном шкафу 20 мин. при 100 °С, после чего термически обработан в течение 10 мин. при 300 °С. Над образцами проведены испытания на адгезию к металлу по ГОСТ 24405-80, на водостойкость, устойчивость к кислотам, устойчивость к водной кислой среде, проверка ударной прочности. Результаты испытаний сведены в табл. 2.

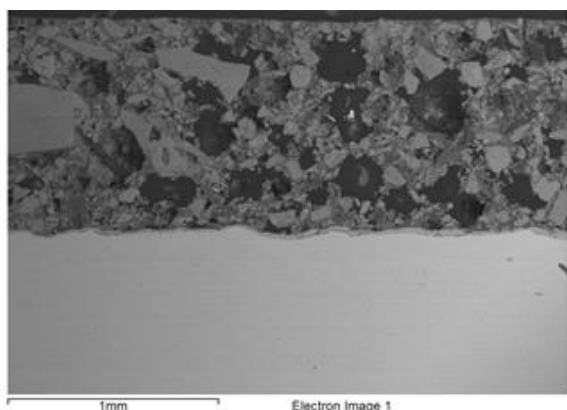
Таблица 2

Результаты испытаний образцов № 4.1, 4.2

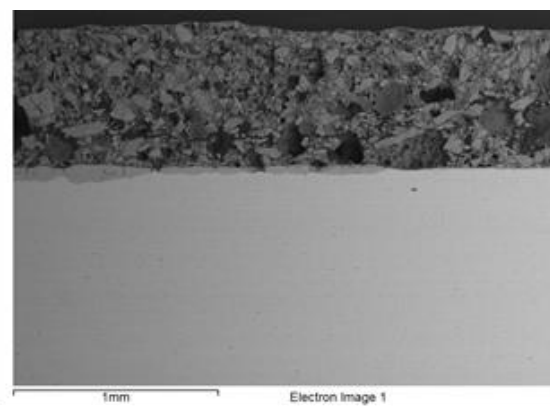
Образец №	Адгезия к металлу	Кислотостойкость	Водостойкость	Водная кислая среда	Ударная прочность, Дж
4.1	1 балл	без изменений	размывание поверхности	размягчение композиции до металла	1,49
4.2	4 балла	без изменений	без изменений	без изменений	1,89

Исследование микроструктуры проводили на растровом электронном микроскопе JSM-6490 LV. Съемка велась при ускоряющем напряжении 20 кВ, в режиме обратно рассеянных электронов. Источник электронов – катод из гексаборида лантана.

На рис. 1, а представлена микроструктура образца покрытого составом № 4.1. Высушенная на воздухе композиция пронизана порами. Слой покрытия в 1,5 раза толще, по сравнению с образцом № 4.2, показанном на рис. 1, б.



a



б

Рис.1 Микроструктура покрытия № 4.1 (*a*) и № 4.2 (*б*)

Защитную композицию можно использовать для ремонта эмалированного оборудования работающего в агрессивных кислых средах с повреждениями на площади до 64 см^2 , для промазки соединительных фланцев.

Список литературы

1. *Лясс А. М.* Быстротвердеющие формовочные смеси / А. М. Лясс. М.: Машиностроение, 1965. 331 с.
2. *Лазуткина О. Р.* Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование / О. Р. Лазуткина, М. Г. Костенко, А. К. Казак // Сб. трудов Пятой международ. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008.